

**Heating IC engine using heat carrier circulation system conducted across heater - involves conducting heat carrier with priority across engine cylinder head with part of circulated heat carrier controlled so that it is also led through engine cylinder block.**

**Publication number:** DE4214850

**Publication date:** 1993-11-11

**Inventor:** BIRZL WILLI (DE); HECK EDGAR (DE); MUELLER PATRICK (DE); MUELLER PETER (DE)

**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)

**Classification:**

**- international:** *F01P7/16; F01P11/20; F02N17/06; F01P3/02; F01P3/20; F01P5/10; F01P5/12; F01P7/14; F01P7/14; F01P11/14; F02N17/00; F01P3/02; F01P3/20; F01P5/00; (IPC1-7): F01P11/20; F01P3/20; F01P7/14; F02N17/06*

**- European:** F01P7/16D; F01P11/20; F02N17/06

**Application number:** DE19924214850 19920505

**Priority number(s):** DE19924214850 19920505

**Report a data error here**

**Abstract of DE4214850**

The temp. of the cylinder block (1a) is followed up by maintaining a certain temp. difference (DELTA T) to the temp. of the cylinder head (1b). A heat supply system (11) is provided driven by outside energy, esp. designed similar to a constant flow heater, which can be connected to a stationary electric current network. The heat circulation system (3), with the IC engine not yet operationally heated up, takes up heat from the heater (8) and gives priority to flow through the cylinder head (1b). The circulation entering directly in the cylinder head, essentially only acts on the engine inlet ducts (20,21) and their surroundings running in the cylinder head. ADVANTAGES - Improves starting of engine and optimises exhaust gas emissions. Improves fuel consumption.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 14 850 A 1**

⑤1 Int. Cl.5:  
**F 01 P 11/20**  
F 01 P 7/14  
F 01 P 3/20  
F 02 N 17/06

②1 Aktenzeichen: P 42 14 850.2  
②2 Anmeldetag: 5. 5. 92  
④3 Offenlegungstag: 11. 11. 93

DE 42 14 850 A 1

⑦1 Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

⑦2 Erfinder:

Birzl, Willi, 8859 Karlshuld, DE; Heck, Edgar, 8068 Pfaffenhofen, DE; Müller, Patrick, 8000 München, DE; Müller, Peter, 8000 München, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 05 199 A1  
DE 33 41 097 A1  
DE-OS 33 00 946 A1  
DE 32 45 026 A1  
DE-GM 90 00 628  
US 42 45 593  
SU 10 28 867  
MTZ, Jg.24,H.1,Jan.'63;

⑤4 Verfahren zum Erwärmen einer Brennkraftmaschine, sowie Brennkraftmaschine hierzu

⑤7 Insbesondere der Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine wird durch Umwälzen eines Wärmeträgermittels über einen Wärmespeicher erwärmt. Sobald ein gewisser Temperaturunterschied zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock erreicht ist, wird auch letzterer zeitweise erwärmt. Nach Reduzierung dieses Temperaturunterschiedes erfolgt wiederum eine im wesentlichen alleinige Erwärmung des Zylinderkopfes. Insbesondere werden im Zylinderkopf die Einlaßkanäle im Bereich der kraftstoffbeaufschlagten Zonen gezielt erwärmt. Hierzu kann zylinderindividuell jeweils an einer geeigneten Stelle Wärmeträgermittel in diesen Bereich zugeführt werden (hot spot).

DE 42 14 850 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen einer Brennkraftmaschine mit einem über eine Heizeinrichtung führenden Wärmeträgerkreislauf, der vorrangig über den Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf geleitet wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine mit einem Wärmeträgerkreislauf, der bei noch nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine in einer Heizeinrichtung Wärme aufnimmt und vorrangig den Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf durchströmt.

Relevanten Stand der Technik bildet die DE-OS 29 16 216. Demnach ist es bekannt, eine Brennkraftmaschine vor ihrem Start vorzuwärmen oder nach erfolgtem Start schneller auf die Betriebstemperatur zu bringen, indem der ansonsten der Kühlung der Brennkraftmaschine dienende Wärmeträgerkreislauf mittels einer insbesondere als Wärmespeicher ausgebildeten Heizeinrichtung erwärmt wird. Bevorzugt wird dabei zunächst nur der Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf erwärmt, da hierdurch das Startverhalten der Brennkraftmaschine verbessert und nach erfolgtem Start auch das Warmlaufverhalten beispielsweise im Hinblick auf die zu erwartenden Abgasemissionen optimiert werden kann.

Weiteres Verbesserungspotential an einer derartigen Brennkraftmaschinen-Erwärmung aufzuzeigen, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Im Hinblick auf das Verfahren zum Erwärmen ist als Lösung dieser Aufgabe vorgesehen, daß ein Teil des umgewälzten Wärmeträgermittels derart gesteuert auch durch den Brennkraftmaschinen-Zylinderblock geleitet wird, daß die Temperatur des Zylinderblocks unter Beibehaltung eines gewissen Temperaturunterschiedes desjenigen des Zylinderkopfes nachgeführt wird.

Im Hinblick auf die Brennkraftmaschine als solche hingegen wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der direkt in den Zylinderkopf eintretende Wärmeträgerkreislauf im wesentlichen nur die im Zylinderkopf verlaufenden Brennkraftmaschinen-Einlaßkanäle bzw. deren Wände oder Umgebung beaufschlagt.

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind Inhalt der Unteransprüche.

Wenngleich es wünschenswert ist, bevorzugt den Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf und insbesondere die Einlaßkanäle vorzuwärmen bzw. beschleunigt zu erwärmen, um möglichst kurzfristig eine optimale Gemischaufbereitung in den Kanälen sowie Verbrennung in den Brennräumen der Brennkraftmaschine zu erzielen, so sollte dennoch mit steigender Erwärmung des Zylinderkopfes auch der Zylinderblock erwärmt werden, um die Reibleistungsverluste bei Betrieb der Brennkraftmaschine ebenfalls möglichst frühzeitig zu reduzieren. Um dennoch der wesentlich effektiveren Zylinderkopferwärmung den Vorzug zu geben, wird erfindungsgemäß die Zylinderblockerwärmung der Zylinderkopferwärmung quasi nachgeführt. Dies kann beispielsweise durch eine entsprechend gesteuerte Aufteilung des Wärmeträgerstromes auf Kopf und Block erfolgen. Dann erhält der Zylinderkopf einen größeren Anteil des Wärmeträgermittels als der Zylinderblock und wird somit auch intensiver erwärmt. Insbesondere jedoch kann dann, wenn zunächst nur der Zylinderkopf durchströmt wird, mit Erreichen eines gewissen Temperaturunterschiedes zwischen Kopf und Block der Wärmeträgerkreislauf für eine gewisse Zeit auch durch den Block geführt werden. Nach einer Verringerung des Temperaturunterschiedes hingegen wird der Wärme-

trägerkreislauf wieder unter Umgehung des Zylinderblocks im wesentlichen nur über den Zylinderkopf geleitet. Sobald somit die Temperaturdifferenz zwischen dem Zylinderkopf sowie dem Zylinderblock aufgrund der Erwärmung des Zylinderkopfes eine gewisse Höhe erreicht hat, wird im weiteren zusätzlich zum Zylinderkopf auch der Zylinderblock erwärmt, bis diese Temperaturdifferenz zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock verringert ist. Anschließend daran wird wieder der Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf alleine erwärmt. Nach neuerlichem Auftreten einer gewissen Temperaturdifferenz zwischen diesen beiden Bauteilen kann abermals zusätzlich der Zylinderblock erwärmt werden und hiernach abermals der Zylinderkopf alleine; sollte jedoch bereits vorher die Brennkraftmaschine ihre Betriebstemperatur erreicht haben, so wird selbstverständlich der Vorwärm- bzw. Erwärmprozeß beendet. Die Umschaltung des die Erwärmung bzw. Vorwärmung durchführenden Wärmeträgerkreislaufes kann dabei mittels geeigneter Ventile entweder zeitgesteuert oder auch temperaturgesteuert erfolgen. Im erstgenannten Fall können die geeigneten Zeitspannen, nach denen der gewisse Temperaturunterschied erreicht bzw. wieder reduziert ist, durch Versuchsreihen ermittelt werden, im zweitgenannten Fall können geeignet platzierte Temperaturfühler am Zylinderblock sowie am Zylinderkopf angebracht sein oder in den Wärmeträgerkreislauf hineinreichen, mit denen dann aktuelle Temperaturwerte gemessen sowie aktuelle Temperaturunterschiede ermittelt werden können.

Wie bereits erläutert, wird mittels der von der Brennkraftmaschine unabhängigen Heizeinrichtung insbesondere der Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf vorwärm- bzw. intensiv erwärmt, da hiermit ein verbessertes Warmlaufverhalten und daraus resultierend verringerte Abgasemissionen bei verringertem Kraftstoffverbrauch erzielt werden können. Insbesondere bei gemischverdichtenden Brennkraftmaschinen wirkt es sich dabei besonders vorteilhaft aus, vorrangig die im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine verlaufenden Einlaßkanäle zu erwärmen, da in diesen Einlaßkanälen die Gemischbildung erfolgt, bzw. da es zu verhindern gilt, daß sich flüssiger Kraftstoff an den Wänden der Einlaßkanäle absetzt. Erfindungsgemäß beaufschlagt somit der in den Zylinderkopf eintretende Wärmeträgerkreislauf im wesentlichen nur die Umgebung der Einlaßkanäle, insbesondere dort, wo ein von einem Brennstoff-Einspritzventil abgespritzter Kraftstoffstrahl auftritt. Diese Kanalbereiche sollen somit einen "hot-spot" darstellen. Hierzu wird das Wärmeträgermittel entsprechend im Zylinderkopf geführt. Insbesondere strömt das Wärmeträgermittel einlaßkanalseitig in den Zylinderkopf ein und verläßt diesen ebenfalls einlaßkanalseitig, ohne die andere Längsseite eines beispielsweise Reihen-Zylinderkopfes zu durchströmen, auf der dann die Auslaßkanäle vorgesehen sein können. Selbstverständlich wird sich auch dieses Totwassergebiet an den Auslaßkanälen langfristig erwärmen, die konzentrierte Wärmezufuhr durch das in der Heizeinrichtung erwärmte Wärmeträgermittel erfolgt jedoch erwünschtermaßen lediglich einlaßkanalseitig. Gesteigert werden kann diese Maßnahme dadurch, daß bei einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine je Zylinder ein eigener Eintritt oder Austritt, d. h. allgemein Übertritt für den Wärmeträgerkreislauf, vorgesehen ist.

Handelt es sich bei der Heizeinrichtung für den Wärmeträgerkreislauf um einen Wärmespeicher, so wird dieser Wärmespeicher üblicherweise durch die Abwär-

me der betriebswarmen Brennkraftmaschine beladen. Es kann jedoch darüber hinaus eine zusätzliche Beladung des Wärmespeichers durch eine weitere externe Energiequelle vorgesehen sein. Beispielsweise kann elektrische Energie aus einem Stromnetz abgezogen werden, mit der dann beispielsweise über Heizstäbe der Wärmeträgerkreislauf oder der Wärmespeicher direkt beheizt wird. Um darüber hinaus nach Abstellen der Brennkraftmaschine die Brennkraftmaschinen-Restwärme nutzen zu können, wenn der Wärmespeicher durch den vorangegangenen Betrieb noch nicht vollständig beladen ist, kann eine Vorrichtung zum Fördern des Wärmeträgermittels in/durch den Wärmespeicher nach Abstellen der Brennkraftmaschine vorgesehen sein. Im einfachsten Fall wird eine ohnehin vorhandene Zusatzpumpe für das Wärmeträgermittel, die erforderlich ist, um die Brennkraftmaschine vorzuwärmen, auch nach Abstellen der Brennkraftmaschine für eine gewisse Zeitspanne in Betrieb genommen.

Dies sowie weitere Vorteile der Erfindung werden auch aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele ersichtlich, die teilweise lediglich in Prinzipskizzen dargestellt sind.

In Fig. 1 ist ein Wärmeträgerkreislauf einer Brennkraftmaschine, der eine Brennkraftmaschinen-Erwärmung ermöglicht, prinzipiell dargestellt.

Die mit der Bezugsziffer 1 bezeichnete Brennkraftmaschine besteht aus einem Zylinderblock 1a, sowie einem Zylinderkopf 1b. Vorgesehen ist eine von der Brennkraftmaschine 1 angetriebene Kühlmittelpumpe 2, mit der ein Kühlmittel in einem durch Linien dargestellten Wärmeträgerkreislauf 3 wie bekannt umgewälzt werden kann. Die bekannten Elemente dieses Wärmeträgerkreislaufes 3 sind ein Thermostatventil 4, ein Kühler 5, sowie zwei Heizungswärmetauscher 6a, 6b, mit vorgeschalteten Heizungsventilen 7a, 7b.

Neben diesen üblichen Elementen enthält der in Fig. 1 dargestellte Wärmeträgerkreislauf eine Heizeinrichtung 8 in Form eines Latent-Wärmespeichers, eine zusätzliche, von der Brennkraftmaschine unabhängig antreibbare Umwälzpumpe 9, sowie mehrere einzelne Leitungszweige freigebende bzw. absperrende Regelventile 10a bis 10e. Das Regelventil 10a befindet sich dabei stromab der Umwälzpumpe 9 sowie stromauf der Heizeinrichtung 8. Stromab des Regelventiles 10b ist eine mit Fremdenergie, d. h. insbesondere elektrisch betreibbare Wärmezufuhr-Vorrichtung 11 an das im Wärmeträgerkreislauf umlaufende Wärmeträgermittel vorgesehen. Das Regelventil 10c befindet sich in einem Leitungszweig, der das Wärmeträgermittel direkt in den Zylinderkopf 1b der Brennkraftmaschine 1 fördert, während das Regelventil 10d in einem Leitungszweig angeordnet ist, über den das Wärmeträgermittel in den Zylinderblock 1a gelangen kann. Nicht näher dargestellt ist der Weg des Wärmeträgermittels vom Zylinderblock 1a zum Zylinderkopf 1b, da dies auch hier wie bei Brennkraftmaschinen allgemein üblich erfolgt. Ferner ist im üblichen Heizungsrücklauf ein Regelventil 10e vorgesehen.

Wie bereits erwähnt, ist der Wärmeträgerkreislauf bei betriebswarmer Brennkraftmaschine 1 wie üblich geschaltet. Das bedeutet, daß in Abhängigkeit von der Temperatur des Wärmeträgermittels durch entsprechende Position des Thermostatventiles 4 das Wärmeträgermittel über die Kühlmittelpumpe 2 entweder im Kurzschlußkreislauf im wesentlichen lediglich über den Zylinderblock 1a sowie über den Zylinderkopf 1b gefördert wird, oder — falls eine Kühlung des Wärmeträger-

mittels erforderlich ist — zusätzlich über den Kühler 5 umgewälzt wird.

Soll zusätzlich die Abwärme der Brennkraftmaschine 1 beispielsweise zur Beheizung eines durch die Brennkraftmaschine angetriebenen Fahrzeuges herangezogen werden, so werden darüber hinaus die Heizungswärmetauscher 6a, 6b durchströmt. Hierzu sind die Heizungsventile 7a, 7b geöffnet, ebenso geöffnet ist das Regelventil 10e, so daß das aus dem Zylinderkopf 1b abgeführte und die Heizungs-Wärmetauscher 6a, 6b durchströmende Wärmeträgermittel stromauf der Kühlmittelpumpe 2 wieder in den eigentlichen Brennkraftmaschinen-Wärmeträgerkreislauf zurückgeführt werden kann. In diesem stationären Betriebszustand bei betriebswarmer Brennkraftmaschine sind dann zumindest die Regelventile 10b, 10c, 10d geschlossen.

Steht genügend Abwärme durch die Brennkraftmaschine 1 bereit, so kann diese Abwärme in dem Latent-Wärmespeicher/Heizeinrichtung 8 gespeichert werden. Für diesen Fall wird das Regelventil 10a geöffnet, so daß das Wärmeträgermittel den Latent-Wärmespeicher durchströmt und dabei überschüssige Wärmeenergie abgeben kann. Die Rückführung dieses Wärmeträgermittels erfolgt ebenfalls über das Regelventil 10e sowie den bereits beschriebenen Heizungsrücklauf.

Die in diesem Wärmespeicher bzw. in dieser Heizeinrichtung 8 gespeicherte Wärmeenergie soll dazu genutzt werden, die Brennkraftmaschine 1 vor einem Start vorzuwärmen oder direkt anschließend an einen Start schneller zu erwärmen. Insbesondere im letztgenannten Fall ist die noch näher erläuterte Strategie zur Brennkraftmaschinen-Beheizung besonders vorteilhaft. Ausgehend von einem Start der Brennkraftmaschine wird bei stillgesetzter Kühlmittelpumpe 2 — hierzu kann eine Schaltkupplung vorgesehen sein — die zusätzliche Umwälzpumpe 9 in Betrieb genommen und die Regelventile 10a, 10c geöffnet. Geschlossen bleiben bei dieser Brennkraftmaschinen-Erwärmung die Regelventile 10b, 10e. Bedarfsweise können die Heizungswärmetauscher 6a, 6b durchströmt werden, so daß die Heizungsventile 7a, 7b geöffnet sein können.

Zunächst sei das Regelventil 10d geschlossen. Bei Betrieb der Umwälzpumpe 9 wird nun das Wärmeträgermittel durch den Wärmespeicher geleitet, erwärmt sich in diesem und gelangt von da aus direkt in den Zylinderkopf 1b der Brennkraftmaschine 1. Hier gibt das Wärmeträgermittel die zuvor aufgenommene Wärme an den Zylinderkopf ab und verläßt diesen anschließend, um neuerlich von der Umwälzpumpe 9 angesaugt zu werden. Auf diese Weise wird wie gewünscht der Zylinderkopf 1b erwärmt, eine nennenswerte Erwärmung des Zylinderblocks 1a erfolgt dabei nicht.

Nach einer gewissen Zeitspanne ist ein gewisser Unterschied zwischen der Temperatur des Zylinderkopfes 1b sowie der Temperatur des Zylinderblocks 1a erreicht. Ermittelt werden kann dieser Temperaturunterschied beispielsweise mittels geeignet angebrachter Temperatur-Meßfühler 12a, 12b. Wie in der Beschreibungseinleitung erläutert, soll nun auch der Zylinderblock 1a erwärmt werden. Somit wird für eine gewisse Zeit der Wärmeträgerkreislauf auch durch den Zylinderblock 1a geführt, wozu das Regelventil 10c geschlossen und das Regelventil 10d geöffnet wird. Nach einer Verringerung des Temperaturunterschiedes zwischen dem Zylinderkopf 1b sowie dem Zylinderblock 1a wird der Wärmeträgerkreislauf hingegen wieder unter Umgehung des Zylinderblocks 1a im wesentlichen nur über den Zylinderkopf 1b geleitet. Dies bedeutet, daß bei

stets noch betriebener Umwälzpumpe 9 sowie geöffnetem Regelventil 10a nun das Regelventil 10d wieder geschlossen und das Regelventil 10c wieder geöffnet wird.

Die sich mit dieser Erwärmstrategie einstellenden Temperaturverläufe für den Wärmespeicher sowie die zu erwärmenden Bauteile der Brennkraftmaschine 1 sind im Temperatur-Zeitdiagramm gemäß Fig. 2 dargestellt. Über der horizontal verlaufenden Zeitachse sind die Temperaturen im Wärmespeicher (Kurve 8'), im Zylinderblock (Kurve 1a') sowie im Zylinderkopf (Kurve 1b') dargestellt.

Zum Zeitpunkt  $t_0$  beginnt der Prozeß mit Inbetriebnahme der Umwälzpumpe 9 bei geschlossenem Regelventil 10d sowie geöffnetem Regelventil 10c. Wie ersichtlich erwärmt sich dabei lediglich der Zylinderkopf 1b. Zum Zeitpunkt  $t_1$  ist ein derart hoher Temperaturunterschied zwischen dem Zylinderkopf und dem Zylinderblock erreicht, daß nunmehr auch der Zylinderblock 1a erwärmt wird. Wie oben beschrieben wird hierzu das Regelventil 10d geöffnet und das Regelventil 10c geschlossen. Zum Zeitpunkt  $t_2$  ist dieser Temperaturunterschied so weit herabgesetzt, daß nun bis zum Zeitpunkt  $t_3$  wieder nur der Zylinderkopf 1b der Brennkraftmaschine 1 erwärmt wird. In der Zeitspanne von  $t_3$  bis  $t_4$  hingegen wird das Wärmeträgermittel wieder zunächst in den Zylinderblock 1a eingeleitet. Bei  $t_4$  ist der Temperaturunterschied zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock wieder so weit reduziert, daß im folgenden lediglich eine Erwärmung des Zylinderkopfes 1b erfolgt. Schließlich wird zum Zeitpunkt  $t_5$  die reguläre Kühlmittelpumpe 2 in Betrieb genommen. Gleichzeitig kann die Umwälzpumpe 9 abgeschaltet werden. Auch werden nun die Regelventile 10c, 10d geschlossen.

Während dieses gesamten Erwärmprozesses in der Zeitspanne von  $t_0$  bis  $t_5$  nimmt selbstverständlich die Temperatur im Wärmespeicher/Heizeinrichtung 8 kontinuierlich ab, wie der Kurvenverlauf 8' zeigt. Die Vorteile dieser Erwärm-Strategie liegen darin, daß bei Inbetriebnahme der regulären Kühlmittelpumpe 2 keine Thermoschock-Belastung auftreten kann, da das Temperaturniveau des Kurbelgehäuses bereits im wesentlichen an das des Zylinderkopfes angepaßt ist. Weiterhin wird durch die nachgeführte Beheizung des Kurbelgehäuses die gesamte Motorcharakteristik nicht nachteilig beeinflusst, da eine ggf. vorhandene elektronische Motorsteuerung keine divergierenden Angaben über unterschiedliche Temperaturverhältnisse im Zylinderkopf bzw. im Kurbelgehäuse erhält.

Selbstverständlich ist dieser Prozeß in ähnlicher Weise auch dann durchführbar, wenn der Start der Brennkraftmaschine erst zum Zeitpunkt  $t_5$  erfolgt und der geschilderte Erwärm-Prozeß als Vorwärmprozeß, beispielsweise von einer Schaltuhr gesteuert oder auch durch manuelles Einschalten gestartet, durchgeführt wird. Hat zum Zeitpunkt  $t_6$  schließlich die gesamte Brennkraftmaschine 1 ihre stationäre Betriebstemperatur erreicht und ist somit eine Kühlung der Brennkraftmaschine durch das Wärmeträgermittel erforderlich, so kann der Wärmespeicher/die Heizeinrichtung 8 wieder beladen werden, wie der Kurvenverlauf 8' jenseits des Zeitpunktes  $t_6$  zeigt. Die hierfür erforderliche Schaltung des Wärmeträgerkreislaufes 3 wurde bereits oben beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein weiteres mögliches Detail einer erfindungsgemäßen Wärmeträgerkreislaufes einer Brennkraftmaschine. In einem parallel zum Wärmespeicher/Heizeinrichtung 8 verlaufenden Leitungszweig ist eine

mit Fremdenergie betreibbare Wärmezufuhr-Vorrichtung 11 angeordnet. Insbesondere kann diese Wärmezufuhr-Vorrichtung 11 ähnlich einem Durchlauferhitzer ausgebildet und an ein stationäres elektrisches Stromnetz anschließbar sein. Im zugehörigen Leitungszweig, der stromab des Wärmespeichers/Heizeinrichtung 8 abzweigt und stromauf der Umwälzpumpe 9 mündet, ist das mit der Bezugsziffer 10b bezeichnete Regelventil angeordnet. Sind somit die Regelventile 10a, 10b geöffnet, die Regelventile 10c, 10d, 10e sowie die Heizungsventile 7a, 7b geschlossen und wird gleichzeitig die Umwälzpumpe 9 — beispielsweise ebenfalls über das stationäre elektrische Stromnetz — betrieben, so kann der Wärmespeicher 8 über diese externe Wärmezufuhrvorrichtung 11 beladen werden. Dieser Betrieb bietet sich beispielsweise dann an, wenn die Brennkraftmaschine während ihrer letzten Inbetriebnahme ihre stationäre Betriebstemperatur beispielsweise wegen Kurzstreckenbetrieb nicht erreicht hat, so daß eine Beladung des Wärmespeichers 8 durch die Abwärme der Brennkraftmaschine nicht erfolgen konnte.

In den Fig. 3, 4 ist eine vorteilhafte Brennkraftmaschine für einen eine Vorwärmung bzw. Erwärmung mit Hilfe einer Heizeinrichtung ermöglichenden Wärmeträgerkreislauf dargestellt. Fig. 3 zeigt dabei einen Schnitt durch einen Reihen-Zylinderkopf 1b einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine parallel zur Dichtungsebene zwischen dem Zylinderkopf 1b und dem Zylinderblock 1a einer Brennkraftmaschine 1, während Fig. 4 den Querschnitt A-A aus Fig. 3 durch den Zylinderkopf 1b zeigt. Näher bezeichnet sind lediglich die für das Wesen der Erfindung wesentlichen Elemente, nicht erläutert hingegen werden die durchaus üblichen Bestandteile eines Brennkraftmaschinen-Zylinderkopfes.

Gezeigt ist ein Zylinderkopf einer sechszylindrigen Brennkraftmaschine mit zwei Einlaßkanälen 20, 21 je Zylinder. In diese Einlaßkanäle 20, 21 für Verbrennungsluft mündet auch der Einspritzstrahl eines den Brennstoff zuführenden Einspritzventiles 22. Nach erfolgter Verbrennung im Brennraum 31 wird das Abgas über zwei Auslaßkanäle 23, 24 je Zylinder aus dem Zylinderkopf 1b abgeführt.

Es ist erwünscht, anschließend an einen Kaltstart der Brennkraftmaschine möglichst kurzfristig im Bereich der Einlaßkanäle 20, 21 erhöhte Bauteiltemperaturen zu haben, um die Vermischung der Verbrennungsluft mit dem Brennstoff in den Einlaßkanälen 20, 21 zu verbessern, d. h. die Wandablagerung von Brennstoff zu minimieren. Daher wird der Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf 1b insbesondere im Bereich der Einlaßkanäle 20, 21 mittels einer Heizeinrichtung 8 (Wärmespeicher) vorgewärmt bzw. intensivst schneller erwärmt. Der die Heizeinrichtung 8 durchströmende und von der Umwälzpumpe 9 geförderte Wärmeträgerkreislauf 3 wird somit innerhalb des Zylinderkopfes 1 im wesentlichen in einem Längskanal 25 geführt, der im Bereich der Einlaßkanäle 20, 21 liegt. Hierzu kann der Wärmeträgerkreislauf 3 über eine stirnseitige Eintrittsbohrung 26 zugeführt und über eine auf der gegenüberliegenden Stirnseite angeordnete Austrittsöffnung 27 abgeführt werden.

Es ist aber auch möglich, für jeden Zylinder einen eigenen Übertritt 28 für den Wärmeträgerkreislauf 3 vorzusehen, wie dies in Fig. 3 schematisch und in Fig. 4 explizit dargestellt ist. Demnach mündet ausgehend von einem Verteilerrohr 29 je Zylinder eine Wasserdüse 30 in den Kühlwasserraum des Zylinderkopfes 1b nahe der Einlaßkanäle 20, 21. Die Abfuhr des Wärmeträgermit-

tels erfolgt dabei abermals über die Austrittsöffnung 27. Diese Darstellung zeigt jedoch lediglich eine prinzipielle Anordnung. Daneben ist eine Vielzahl von Abwandlungen möglich, die unter den Inhalt der Patentansprüche fallen.

5

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erwärmen einer Brennkraftmaschine (1) mit einem über eine Heizeinrichtung (8) 10  
führenden Wärmeträgerkreislauf (3), der vorrangig über den Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf (1b) geleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil des umgewälzten Wärmeträgermittels derart gesteuert auch durch den Brennkraftmaschinen- 15  
Zylinderblock (1a) geleitet wird, daß die Temperatur des Zylinderblocks (1a) unter Beibehaltung eines gewissen Temperaturunterschiedes ( $\Delta T$ ) derjenigen des Zylinderkopfs (1b) nachgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Wärmeträgerkreislauf (3) zunächst unter Umgehung des 20  
Brennkraftmaschinen-Zylinderblocks (1a) im wesentlichen nur über den Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf (1b) geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß mit Erreichen eines gewissen Temperatur- 25  
unterschiedes zwischen Zylinderkopf (1b') und Zylinderblock (1a') der Wärmeträgerkreislauf (3) für eine gewisse Zeit auch durch den Zylinderblock (1a) geführt wird, und daß nach einer Verringerung des Temperaturunterschiedes der Wärmeträger- 30  
kreislauf (3) wieder unter Umgehung des Zylinderblocks (1a) im wesentlichen nur über den Zylinderkopf (1b) geleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturunterschied zwischen Zylinderkopf (1b') und Zylinderblock (1a') 35  
durch Messung ermittelt wird.
4. Brennkraftmaschine mit einem Wärmeträgerkreislauf (3), der bei noch nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine (1) in einer Heizeinrichtung (8) 40  
Wärme aufnimmt und vorrangig den Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf (1b) durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß der direkt in den Zylinderkopf (1b) eintretende Wärmeträgerkreislauf (3) im wesentlichen nur die im Zylinderkopf (1b) verlaufen- 45  
den Brennkraftmaschinen-Einlaßkanäle (20, 21) und ihre Umgebung beaufschlagt.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeträgermittel mit hoher Geschwindigkeit außenseitig den Wandbereich der Einlaßkanäle (20, 21) anströmt, der innen- 50  
seitig mit Kraftstoff benetzt wird.
6. Mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit in Reihe angeordneten Zylindern nach Anspruch 4 oder 5, 55  
dadurch gekennzeichnet, daß je Zylinder ein eigener Übertritt (28) für den Wärmeträgerkreislauf (3) vorgesehen ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Heizeinrichtung (8) als Wärmespeicher, insbesondere als Latent-Wärmespeicher, ausgebildet ist, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Fördern des Wärmeträgermittels in/ 60  
durch den Wärmespeicher nach Abstellen der Brennkraftmaschine.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die Heizeinrichtung (8) als Wärmespeicher, insbesondere als Latent-Wärmespeicher, ausgebildet ist, gekennzeichnet durch eine mit Fremd- 65

energie betreibbare Wärmezufuhr-Vorrichtung (11) für den Wärmespeicher.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -





